

PEMANFAATAN TEPUNG LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca formatypica*) DAN SILASE TEPUNG BULU AYAM SEBAGAI PAKAN ALTERNATIF IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Biologi**



Oleh:

**Widitia Utari
NPM : 1511060170**

Jurusan : Pendidikan Biologi

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)

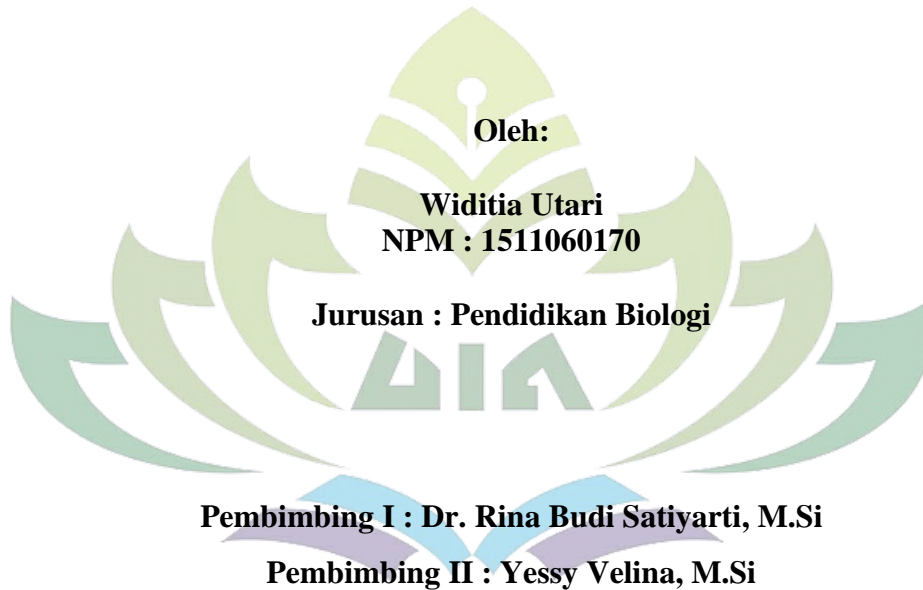
RADEN INTAN LAMPUNG

1441 H / 2019

**PEMANFAATAN TEPUNG LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*Musa
Paradisiaca formatypica*) DAN SILASE TEPUNG BULU
AYAM SEBAGAI PAKAN ALTERNATIF IKAN
LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Dalam
Ilmu Biologi**



FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)

RADEN INTAN LAMPUNG

1441 H / 2019

ABSTRAK

PEMANFAATAN TEPUNG LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca formatypica*) DAN SILASE TEPUNG BULU AYAM SEBAGAI PAKAN ALTERNATIF IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)

Oleh :
Widitia Utari

Limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) mengandung berbagai macam nutrisi yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai pakan alternatif dalam budidaya ikan, terutama untuk pakan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pakan alternatif yang dibuat dari tepung limbah kulit pisang kepok dan silase tepung bulu ayam terhadap pertumbuhan ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Desain penelitian yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 kali pengulangan; P0 (100% silase tepung bulu ayam), P1 (25% tepung kulit pisang kepok ditambah 75% silase tepung bulu ayam), P2 (50% tepung kulit pisang kepok ditambah 50% silase tepung bulu ayam), P3 (75% tepung kulit pisang kepok ditambah 25% silase tepung bulu ayam). Parameter penelitian yaitu laju pertumbuhan harian (SGR), pertambahan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan nisbi, dan konversi pakan (FCR). Analisis data menggunakan *One Way ANOVA* dan uji lanjut *LSD*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung limbah kulit pisang kepok dan silase tepung bulu ayam sebagai pakan alternatif antar perlakuan berbeda signifikan dengan nilai $pvalue=0,000$. P3 merupakan komposisi yang terbaik dalam menghasilkan laju pertumbuhan harian (SGR) 142,85%, pertambahan panjang mutlak $11,86 \pm 0,15$, pertumbuhan berat mutlak $12,99 \pm 0,15$, efisiensi pemanfaatan pakan 2,2%, pertumbuhan nisbi 333,3% dan konversi pakan (FCR) 1,73.

Kata Kunci : Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*), Silase Tepung Bulu Ayam, Tepung Limbah Kulit Pisang Kepok.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarama Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : PEMANFAATAN TEPUNG LIMBAH KULIT PISANG
KEPOK (*Musa paradisiaca formatypica*) DAN SILASE
TEPUNG BULU AYAM SEBAGAI PAKAN
ALTERNATIF IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias
gariepinus*)**

Nama : WIDITIA UTARI

NPM : 1511060170

Jurusan : PENDIDIKAN BIOLOGI

Fakultas : TARBIYAH DAN KEGURUAN

MENYETUJUI

**Telah dimunaqasyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan
Lampung**

Pembimbing I

Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si
NIP. 198301072005012005

Pembimbing II

Yessy Velina, M.Si
NIP. 198702012015032003

**Mengetahui,
Ketua Prodi Pendidikan Biologi**

Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 197505142008011009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **Pemanfaatan Tepung Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) Dan Silase Tepung Bulu Ayam Sebagai Pakan Alternatif Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)**. Disusun oleh: **Widitia Utari**, NPM. 1511060170, Jurusan: Pendidikan Biologi. Telah diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal : Jumat, 29 November 2019.

TIM PENGUJI

Ketua Sidang : Dr. Eko Kuswanto, M.Si.

Sekretaris : Aryani Dwi Kesumawardani, M.Pd

Penguji Utama : Nurhaida Widiani, M.Biotech

Penguji Pendamping I : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si

Penguji Pendamping II : Yessy Velina, M.Si

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Silva Diana, M.Pd

NIP. 196008281988032002

MOTTO

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ
مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya : *“Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan”*. (QS. Al-A’raf : 56).¹

¹Kementrian Agama RI, *Al-Quran dan Terjemahan Cordoba Spesial For Muslimah*. (Bandung : PT.Cordoba Internasional Indonesia, 2012), h.157.

PERSEMBAHAN

Dengan rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah SWT dengan kemurahan dan ridho-Nya, skripsi ini dapat ditulis hingga selesai. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Teladan Kehidupan Rasulullah Muhammad SAW. Dengan ketulusan hati kupersembahkan karya sederhana ini kepada:

1. Kedua orang tuaku, Bapak Soehari, S.IP. dan Mama Titi Rahayu tercinta yang selalu memberikanku doa, pengorbanan, semangat, ketenangan, keikhlasan dengan penuh kasih sayang dan tulus.
2. Adikku Nissa Cesara Nurafafa tercinta dan Papa Turut Subandrio yang selalu mendoakan, memberikan dukungan dan semangat hingga penulis mampu menyelesaikan karya sederhana ini.
3. Almamater Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang kucintai dan kubanggakan.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Widitya Utari, dilahirkan di Kota Agung, Kabupaten Tanggamus pada tanggal 09 Januari 1998. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Soehari S.IP dan Mama Titi Rahayu.

Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Dharma Wanita Widoro Payung, Kecamatan Abung Selatan, Kabupaten Lampung Utara dan lulus pada tahun 2002. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 04 Candimas, Kecamatan Abung Selatan, Kabupaten Lampung Utara dan lulus pada tahun 2009. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 7 Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara dan lulus pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMAN 4 Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara dan lulus pada tahun 2015.

Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Jurusan Pendidikan Biologi. Pada tahun 2018, Juli melaksanakan program kuliah kerjanya (KKN) di Desa Mekar Mulya, Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan. Dan pada bulan Oktober 2018 penulis melaksanakan Praktikum Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Taman Siswa Teluk Betung, Kota Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya serta pertolongan-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW dan keluarga serta sahabatnya yang kita nanti-nantikan syafaatnya di yaumul akhir.

Penulis berterimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi dengan judul **“Pemanfaatan Tepung Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) Dan Silase Tepung Bulu Ayam Sebagai Pakan Alternatif Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)”**. Merupakan salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan, pada Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.

Selama proses penyusunan skripsi penulis telah mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung beserta staf yang telah memberikan kemudahan dan kesempatan kepada penulis dalam mengikuti pendidikan hingga skripsi ini terselesaikan.
2. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan lampung.

3. Bapak Fredi Ganda Putra, M.Pd., selaku Seketaris Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
4. Ibu Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis hingga skripsi ini terselesaikan.
5. Ibu Yessy Velina, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Seluruh Dosen di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan wawasan kepada penulis.
7. Pimpinan dan karyawan perpustakaan serta seluruh civitas akademika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan informasi, dan referensi.
8. Widitia Utari, yang telah meluangkan seluruh tenaga, waktu untuk menyelesaikan skripsi ini. Selamat, telah berhasil melewati seluruh perjalanan panjang ini. Kamu hebat!
9. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2015, terutama kelas Biologi C yang selalu menyemangati penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
10. Dan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan skripsi namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan kita semua dan senantiasa melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya kepada kita semua. Semoga skripsi

ini bermanfaat untuk masyarakat, pembaca dan bagi pengembang ilmu pengetahuan, khususnya bidang Pendidikan Biologi.

Bandar Lampung, November 2019

Penulis,

Widitia Utari
NPM : 1511060170



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PESETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Kegunaan Penelitian.....	9
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Landasan Teori.....	10
1. Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>).....	10
a. Klasifikasi Lele Sangkuriang	11
b. Morfologi Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	12
c. Habitat	13
d. Keunggulan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	15

2. Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca formatypica</i>)	17
a. Klasifikasi Pisang Kepok	17
b. Morfologi Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca formatypica</i>)	18
c. Kulit Pisang	21
d. Tepung Kulit Pisang	23
3. Silase Tepung Bulu Ayam	25
4. Pakan	27
a. Pakan Alami	28
b. Pakan Buatan	30
c. Pakan Alternatif	31
5. Jumlah Pemberian Pakan	31
6. Waktu dan Frekuensi Pemberian Pakan	32
7. Cara Pemberian Pakan	33
8. Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi Pada Materi Perubahan Lingkungan/Iklim Dan Daur Ulang Limbah (Perubahan Keseimbangan Lingkungan Dan Upaya Mencegah Dan Mengatasinya) Pada KI.4 Dan KD.4	33
B. Penelitian Relevan	34
C. Kerangka Pemikiran	38
D. Hipotesis	39
1. Hipotesis Penelitian	39
2. Hipotesis Statistik	40

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	41
B. Alat dan Bahan Penelitian	41
1. Alat	41
2. Bahan	41
C. Populasi dan Sampel Penelitian	42
D. Rancangan Penelitian	42
E. Cara Kerja	43
1. Penyiapan Kolam Pemeliharaan	43
2. Penyiapan Ikan Uji	43
3. Pembuatan Pakan Uji	44
a. Pembuatan Tepung Kulit Pisang Kepok	44
b. Pembuatan Silase Tepung Bulu Ayam	44
c. Pembuatan pelet Alternatif Tepung Kulit Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca formatypica</i>) Dengan Silase Tepung Bulu Ayam	45
F. Pemberian Pakan	46
G. Pemeliharaan Ikan UJi	47

H. Parameter Pengamatan	48
1. Laju Pertumbuhan Harian Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias</i> <i>gariepinus</i>).....	48
2. Pertambahan Panjang Mutlak.....	49
3. Pertumbuhan Berat Mutlak.....	49
4. Pertumbuhan Nisbi	50
5. Efisiensi Pemanfaatan Pakan.....	50
6. Konversi Pakan	51
I. Parameter Lingkungan	52
1. Suhu.....	52
2. Pengukuran pH.....	52
J. Teknik Pengumpulan Data.....	52
K. Analisis Data	58
 BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	59
B. Pembahasan	77
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	90
B. Saran	90
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbedaan Karakter Lele Sangkuriang dan Lele Dumbo	16
2. Analisis Kandungan Kulit Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca formatypica</i>)	22
3. Pedoman Pengelolaan Pakan	46
4. Rerata Pertambahan Panjang Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) Selama 35 Hari Pengamatan	60
5. Pertambahan Panjang Mutlak Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	62
6. Uji Normalitas Panjang Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) selama 35 Hari pengamatan	63
7. Uji Homogeitas Panjang Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) Selama 35 Hari.....	64
8. Hasil Uji <i>One Way</i> ANOVA Panjang Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) Selama 35 Hari.....	65
9. Hasil Uji LSD Panjang Ikan Selama Pengamatan 35 Hari	65
10. Rerata Pertumbuhan Berat Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) Selama 35 Hari Pengamatan	66
11. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	68
12. Laju Pertumbuhan Harian (SGR) Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	69
13. Uji Normalitas Berat Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) Selama 35 Hari Pengamatan.....	71
14. Uji Homogenitas Berat Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) Selama Pengamatan 35 Hari	72

15. Hasil Uji <i>One Way</i> ANOVA Pertumbuhan Berat Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) Selama Pengamatan 35 Hari	72
16. Hasil Uji LSD Berat Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) Selama Pengamatan 35 Hari	73
17. Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	74
18. Konversi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>).....	74
19. Pertumbuhan Nisbi Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	75
20. Pengamatan Kualitas Air Suhu dan pH Selama Pengamatan	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	11
2. Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca formatypica</i>)	17
3. Kulit Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca formatypica</i>)	23
4. Tepung Kulit Pisang	25
5. Silase Tepung Bulu Ayam	27
6. Denah Pengacakan Percobaan	42
7. Grafik Pertambahan Panjang Ikan Selama 35 Hari Pemeliharaan.....	61
8. Grafik Panjang Mutlak Ikan Lele Sangkuriang Selama 35 Hari Pemeliharaan	62
9. Grafik Pertumbuhan Berat Ikan Lele Sangkuriang Selama 35 Hari Pemeliharaan.....	67
10. Grafik Berat Mutlak Ikan Lele Sangkuriang Selama 35 Hari Pemeliharaan	68
11. Grafik Laju Pertumbuhan Harian (SGR) Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) Selama 35 Hari Pengamatan	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Pengukuran Panjang rata-rata (cm) ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) pada Setiap Perlakuan ulangan 1, 2, 3 Selama Penelitian	96
2. Data Hasil Pengukuran Berat Rata-Rata (gr) ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) pada Setiap Perlakuan Ulangan 1, 2, 3 Selama Penelitian	97
3. Perhitungan Panjang Mutlak Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	97
4. Perhitungan Berat Mutlak Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	98
5. Perhitungan Rata-Rata Laju Pertumbuhan Harian (SGR) Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	99
6. Perhitungan Pertumbuhan Nisbi Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	101
7. Perhitungan Pakan	101
8. Perhitungan Pemanfaatan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	105
9. Perhitungan Konversi Pakan (FCR) Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>)	106
10. Data Hasil Pengukuran pH rata-rata ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) pada setiap perlakuan ulangan 1, 2, 3 Selama Penelitian	107
11. Data Hasil Pengukuran Suhu (°C) Air Kolam ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) pada setiap perlakuan ulangan 1, 2, 3 Selama Penelitian	108
12. Hasil Analisis Panjang Rata-Rata	109
13. Hasil Analisis Berat Rata-Rata.....	113
14. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	117
15. Panduan Praktikum	127
16. Surat Menyurat.....	133

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang dikenal secara umum memiliki potensi pada sektor perikanan, selain perikanan air laut Indonesia memiliki potensi pada lahan budidaya perikanan air tawar. Sumber budidaya ikan air tawar meliputi tambak, sawah, keramba, sungai dan kolam. Akan tetapi pada umumnya masyarakat Indonesia lebih memilih media kolam sebagai media tumbuh pada ikan air tawar, karena kolam lebih praktis untuk membudidayakan ikan air tawar. Dimana salah satu ikan air tawar yang berkembang pesat budidayanya dimasyarakat Indonesia adalah ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*).

Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan jenis ikan air tawar yang mudah dibudidayakan dan mempunyai laju pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan ikan lele jenis lainnya. Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) kaya akan kandungan gizi, ikan ini disebut sebagai penyedia protein yang cukup baik, selain itu ikan lele mengandung fosfor, kalium, lemak, omega-3, omega-6, dan vitamin B¹. Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) memiliki peluang besar untuk dikembangkan dalam budidaya perikanan karena ikan lele memiliki nilai ekonomi yang tinggi dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya.

¹H. rahmat rukmana dan H. Herdi yudirachman. *Sukses budidaya ikan lele secara intensif*. (Yogyakarta : penerbit andi, 2017). H.12

Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) telah banyak dilakukan oleh kelompok pembudidaya di Indonesia, akan tetapi kelompok pembudidaya ikan tersebut kurang memperhatikan kualitas dan kuantitas pakan ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Pada pembudidayaan ikan lele sangat membutuhkan pakan dengan kandungan nutrisi yang baik sehingga dapat berpengaruh terhadap laju pertumbuhannya. Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) membutuhkan pakan yang kandungan nutrisinya terdapat protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral yang mencukupi kebutuhan ikan Lele Sangkuriang sehingga pertumbuhannya akan maksimal.

Pakan merupakan faktor penunjang dalam budidaya perikanan. Pada umumnya pakan komersil dapat menghabiskan sekitar 60-70% dari total biaya produksi². Keberhasilan dalam usaha budidaya perikanan dapat dicapai dengan pemberian pakan yang tepat. Permasalahan efisiensi pakan pada sektor perikanan salah satunya yaitu harga pakan komersil yang tergolong cukup mahal bagi pembudidaya. Berdasarkan hasil survei dipasaran saat ini harga pokok pakan komersil sekitar Rp.13.000-Rp.14.000/Kg dengan kandungan nutrisi yaitu, protein sebesar 33%, lemak 5%, serat kasar 6,87%, abu 7%, dan kadar air sebesar 12%³. Hal ini dapat menyebabkan kurangnya keuntungan yang didapat oleh pembudidaya ikan lele, sehingga memberikan dampak kerugian karena biaya dalam pembelian pakan ikan jauh lebih besar dibandingkan penerimaan hasil

²Rizky Rinaldi, Indra Suharman, Adelina, "Pengaruh Sublementasi Probiotik Terhadap Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)". *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, Vol.45 No.1. 2017, H. 14

³Hendri Ahmadi, Iskandar, Nia Kurniawati. "Pemberian Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Pada Pendedaran II". *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. Vol.3 No.4. 2012, H. 101

penjualan ikan lele. Pemanfaatan pakan alternatif dengan menggunakan bahan pembuatan pakan yang tidak terlalu banyak cukup 2-3 macam saja, akan tetapi bahan tersebut harus mudah didapat dan murah harganya merupakan solusi untuk mengatasi biaya produksi yang terbilang cukup tinggi dari bahan pakan. Oleh karena itu, alternatif bahan pakan yang menarik untuk diamati adalah pemanfaatan limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan limbah bulu ayam. Limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) didapatkan dari limbah industri pengolahan pisang. Sedangkan limbah bulu ayam didapatkan dari industri rumah pemotongan ayam (RPA). Limbah kulit pisang dan limbah bulu ayam yang dibuang begitu saja dan tidak dimanfaatkan akan merusak lingkungan sekitar dan menimbulkan bau tak sedap. Sehingga dengan pemanfaatan limbah yang baik dapat mengurangi dampak negatif yang menimbulkan kerusakan lingkungan sebagaimana telah dijelaskan dalam firman Allah SWT Qur'an surat Al-Baqarah ayat 11 yang berbunyi:

Ayat :

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ ﴿١١﴾

Artinya: “Dan bila dikatakan kepada mereka: “Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi”. Mereka menjawab: “Sesungguhnya kami orang-orang yang mengadakan perbaikan”. (QS. Al-Baqarah: 11)

“Ibnu katsir telah menafsirkan ayat diatas, dalam tafsirnya as-Suddi menceritakan, dari Abu Malik dan dari Abu shalih, dari Ibdnu abbas, dari Murrah ath-Thabib al-Hamd'ani, dari Ibnu Masud, dari beberapa sahabat Nabi, mengenai firman Allah SWT: (“Dan bila dikatakan kepada mereka: “Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi“.”⁴

⁴Ibnu Katsir. *Tafsir Al-quran Al-Adzim*. (Kairo : Dar Al-Taufiqiyah Li Alturuts, 2015).

Pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) adalah salah satu jenis pisang yang buahnya banyak dikonsumsi secara langsung atau diolah menjadi makanan olahan seperti keripik pisang, pisang goreng, kolak dan berbagai macam disebabkan oleh rasanya yang nikmat, dan harganya yang dapat terbilang cukup murah. Akan tetapi pengolahan makanan berbahan pisang kepok yang tergolong tinggi tidak diimbangi dengan pengolahan limbah kulit pisang nya. Jumlah kulit dari buah pisang tergolong tinggi kurang lebih sepertiga dari jumlah buah pisang yang belum dikuliti. Pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) memiliki jenis kulit yang tebal yang didalamnya terdapat kandungan serat atau karbohidrat yang dapat mempermudah proses pengeluaran kotoran ikan dan menjadi cadangan makanan, protein yang digunakan ikan sebagai penunjang pertumbuhan dan perkembangan ikan, serta dapat memberi aroma pada pakan ikan⁵.

Alasan pemanfaatan kulit pisang kepok sebagai salah satu bahan dalam pembuatan pakan pelet alternatif pada ikan lele karena ikan lele merupakan ikan omnivora yang dapat memakan segala jenis bahan makanan baik hewani maupun nabati dapat hidup dengan baik dengan kadar karbohidrat yang terkandung dalam makanan tersebut mencapai 50% atau bahkan lebih⁶ dan terlebih lagi dalam penelitian sebelumnya oleh M. Anwari Firdaus, *et al* (2015) menyatakan bahwa kulit pisang mengandung zat-zat makanan yang tinggi dan berguna sebagai karbohidrat yang baik untuk fase kehidupan ikan kulit pisang juga mengandung

⁵M. Anwari Firdaus.et.al. "Pemanfaatan Kulit Pisang (*Musa Sp.*) Sebagai Pelet Organik". *Jurnal Budidaya Tanaman Perkebunan*. Vol.01 No.01. 2015, H.49

⁶Rian M. Nanariain, Cyska Lumenta, Henneke Pankey. "Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca*) Dalam Formulasi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)". *Jurnal Budidaya Perairan*, Vol 5 No.1. 2017, H.29

protein yang berguna bagi pertumbuhan ikan⁷. Oleh karena itu, perlu adanya pemanfaatan khusus untuk limbah kulit pisang yang memiliki gizi kompleks yang terdiri atas karbohidrat 11,27%, protein 1,71%, dan lemak 3,28% yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pelet alternatif untuk ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)⁸.

Bulu ayam merupakan produk sampingan yang banyak dihasilkan dari industri rumah pemotongan ayam (RPA), tingginya minat masyarakat terhadap ayam potong dipasaran membuat melonjaknya jumlah limbah bulu ayam. Limbah bulu ayam ini tidak ikut dikonsumsi bersama daging ayam potong akan tetapi terbuang begitu saja dan tidak dimanfaatkan sehingga tidak menjadi pesaing atau nilai mutu bagi masyarakat. Jika limbah bulu ayam yang terus meningkat jumlahnya dan tidak ditanggulangi dengan baik dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan seperti menimbulkan bau tak sedap, dan dampak lain yang ditimbulkan yaitu menurunnya kualitas tanah hal ini disebabkan oleh limbah bulu ayam yang sukar untuk terdegradasi terutama pada lingkungan sekitar industri rumah pemotongan ayam (RPA). Kandungan yang dimiliki bulu ayam yaitu protein yang tinggi 80%-90% melebihi kandungan protein kasar bungkil kedelai 42,5%. Meskipun memiliki kandungan protein yang tinggi, namun protein bulu ayam termasuk jenis protein yang sulit untuk dicerna, karena protein pada bulu

⁷M. Anwari Firdaus.et.al, *Op.cit*, H.48

⁸Siti Halija Sogo, Irianti Kurniasari, Dan Sutoyo. "Pengaruh Penambahan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn) Dalam Pembuatan Kerupuk". *Jurnal Agriekstensi*, Vol. 17 No. 1, 2018. H.79

ayam termasuk jenis protein keratin⁹. Protein digunakan sebagai sumber energi utama pada ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) untuk pertumbuhan¹⁰.

Untuk memanfaatkan bulu ayam sebagai sumber protein pada pakan ikan maka terlebih dahulu bulu ayam dijadikan tepung bulu ayam. Kandungan serat kasar yang tinggi pada tepung bulu ayam membuat sulit dicerna oleh tubuh ikan, sehingga dilakukan fermentasi terhadap tepung bulu ayam menggunakan ragi kue dan tepung singkong agar menjadi silase tepung bulu ayam¹¹. Fermentasi bertujuan untuk menurunkan serat kasar sehingga pakan akan mudah diserap dan dicerna oleh tubuh ikan. Limbah bulu ayam yang dijadikan silase tepung bulu ayam dapat menggantikan tepung ikan dalam formulasi pakan buatan untuk ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)¹².

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wahyu Prasetyo Wibowo, *et al* (2017) menyatakan bahwa penambahan silase tepung bulu ayam kedalam pakan buatan sangat berpengaruh terhadap bobot mutlak, laju pertumbuhan relatif, dan efisiensi pemanfaatan pada pakan ikan gurami (*O.gouramy*)¹³. Namun, belum ada penelitian yang memanfaatkan limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan limbah bulu ayam sebagai pakan alternatif untuk ikan Lele

⁹Dini siswani Mulia.et.al.“Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Menjadi Bahan Pakan Ikan Dengan Fermentasi *Bacillus subtilis*”. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*. Vol.23 No.1. 2016, H.50

¹⁰Tikah Hanani, *Panduan Lengkap Usaha Pembesaran Lele Sangkuriang*, (Jawa Barat:Air Publishing, 2016), H.23

¹¹Wahyu Nurhayati, Diana Rachmawati, Dan Istiyanto “Pengaruh substitusi Silase Tepung Bulu Ayam Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*)”. *Journal Aquaculture Management and Technology*, Vol.6 No.4, 2017, H.249

¹²Wahyu Prasetyo Wibowo, Istiyanto Samidjan, Dan Diana Rachmawati. “Analisis Laju Pertumbuhan Relatif, Efisiensi Pemanfaatan Pakan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Melalui Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam Dalam Pakan Buatan”. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol.6 No.2.2017, H.52

¹³*Ibid.*, h.57

Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Pemanfaatan Tepung Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) Dan Silase Tepung Bulu Ayam Sebagai Pakan Alternatif Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*).”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian yang sudah dituliskan diatas maka adapun permasalahan yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini diantaranya:

1. Tingginya harga pelet komersil adalah salah satu kendala dalam produksi budidaya ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)
2. Limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam masih dianggap sebagai limbah dan masih sedikit pemanfaatannya khususnya sebagai formulasi bahan pakan alternatif ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam peneltian ini adalah :

1. Objek yang dipakai dalam penelitian ini yaitu ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)
2. Pemberian pakan 100% silase tepung bulu ayam sebagai kontrol dan pakan alternatif dari tepung limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam sebagai perlakuan.
3. Parameter pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah laju pertumbuhan harian (SGR), pertambahan panjang mutlak, pertumbuhan berat

mutlak, pertumbuhan nisbi, efisiensi pemanfaatan pakan dan konversi pakan (FCR)

4. Pemberian pakan yang digunakan terbuat dari tepung limbah kulit pisang kepok dan silase tepung bulu ayam.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah diatas maka peneliti mendapatkan permasalahan yakni:

1. Apakah pemanfaatan tepung limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam dapat meningkatkan laju pertumbuhan harian (SGR), pertambahan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan nisbi, efisiensi pemanfaatan pakan dan konversi pakan (FCR) ?
2. Bagaimana formulasi terbaik untuk meningkatkan laju pertumbuhan harian (SGR), pertambahan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan nisbi, efisiensi pemanfaatan pakan dan konversi pakan (FCR) ?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan tepung limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam dalam meningkatkan laju pertumbuhan harian (SGR), pertambahan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan nisbi, efisiensi pemanfaatan pakan dan konversi pakan (FCR).

2. Untuk mengetahui formulasi terbaik dalam meningkatkan laju pertumbuhan harian (SGR), penambahan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan nisbi, efisiensi pemanfaatan pakan dan konversi pakan (FCR).

F. Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk peneliti yaitu, dapat menambah wawasan peneliti dalam ilmu biologi dan informasi mengenai pemanfaatan limbah kulit pisang kepok dan bulu ayam.
2. Untuk dunia pendidikan, dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran mengenai pengolahan limbah dan informasi kepada peserta didik mengenai pengolahan limbah sebagai pakan alternatif ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*).
3. Untuk masyarakat, sebagai pemberi informasi mengenai pakan alternatif yang efisien dan mudah didapat untuk menekan biaya produksi pakan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan jenis ikan lele yang dihasilkan oleh Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi pada tahun 2004. Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) adalah hasil perbaikan genetik dengan cara silang balik atau disebut *backcross* antara induk betina Lele Dumbo turunan ke-2 (F2) dari Lele Dumbo yang pertama kali didatangkan pada tahun 1984 dengan pejantan Lele Dumbo turunan ke-6 (F6), keduanya didapat dari persediaan induk BBPBAT Sukabumi.¹ Perkawinan ini dilakukan dengan dua tahapan, tahap pertama mengawinkan induk betina F2 dengan pejantan F2 dan diperoleh Lele Dumbo jantan F2-6. Dan tahap kedua pejantan Lele Dumbo F2-6 dikawinkan dengan indukan betina F2 sehingga memperoleh ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*).² Berdasarkan penelitian di BBPBAT Sukabumi bahwa laju pertumbuhan harian benih ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada umur 5-26 hari lebih tinggi 43,57% jika dibandingkan dengan laju pertumbuhan Lele Dumbo. Maupun

¹Febriani Ai Nurrohman, dkk, *Lele Peluang Bisnis Dan Kisah Sukses*, (Jakarta : Swadaya, 2013), H.36.

²Tikah Hanani, *Panduan Lengkap Usaha Pembesaran Lele Sangkuriang*, (Jawa Barat : Air Publishing, 2016), H.9.

pada umur 26-40 hari lebih tinggi 14,61%.³ Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) hasil dari perekayasaan sudah dilepas menjadi varietas unggul dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan pada tanggal 21 Juli 2004 dengan Nomor 26/MEN/2004.⁴



Gambar 1. Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

Sumber : Dokumentasi Pribadi

a. Klasifikasi Lele Sangkuriang

Klasifikasi Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) mempunyai klasifikasi taksonomi sama dengan lele dumbo, adalah :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Subordo	: Siluroidae
Famili	: Claridae
Genus	: Clarias
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i> ⁵

³Febriani Ai Nurrohman, dkk, *Lok.cit.*

⁴Tikah Hanani, *Op.Cit*, H.10.

⁵Ibid., H.12.

b. Morfologi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

Ikan Lele Sangkuriang memiliki bentuk tubuh lebih panjang dibandingkan Lele Dumbo, dengan bentuk kepala lebih panjang daripada Lele Dumbo pada umumnya, kulit mempunyai corak lurik yang sangat terlihat seperti perpaduan warna kulit cerah dan warna kulit gelap yang mencolok, dan bentuk tubuh yang lebih langsing dibandingkan Lele Dumbo, hampir banyak kemiripan pada ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan ikan Lele Dumbo hal ini karena ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan hasil perbaikan genetik dengan perkawinan silang balik pada Lele dumbo. Umumnya Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dikenal dengan sebutan ikan berkumis atau *catfish*. Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) memiliki tubuh dilapisi lendir yang licin dan tidak memiliki sisik serta tidak mempunyai mulut yang cukup lebar hanya seperempat dari panjang total tubuhnya. Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) memiliki ciri khas yaitu mempunyai empat pasang sungut yang terletak sekitar mulutnya. Dimana keempat pasang sungut terdiri dari dua pasang sungut pada rahang atas atau *maxiral* dan dua pasang sungut pada rahang bawah atau *mandibula*.

Saat berenang sungut bawah pada Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) digunakan sebagai alat peraba dan sebagai sensor ketika mencari makan. Lele Sangkuriang mempunyai lima bagian sirip yang terdiri dari dua kelompok yaitu sirip tunggal dan sirip berpasangan. Dimana sirip tunggal terdiri dari sirip punggung, sirip ekor dan sirip dubur. Sirip ekor berbentuk kipas yang berguna untuk bergerak maju.

Sedangkan sirip berpasangan yaitu sirip perut dan sirip dada. Sirip dada yang dikeras disebut dengan patil yang berguna sebagai senjata untuk pertahanan diri dari serangan, dan berfungsi sebagai penompang tubuh saat bergerak didarat.

Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) mempunyai alat pernapasan berupa insang yang berukuran kecil sehingga membuat Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) mengalami kesulitan dalam memperoleh kebutuhan oksigen, karena ukuran insang yang kecil Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) sering mengambil oksigen dengan muncul kepermukaan. Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) memiliki alat pernapasan tambahan yang terletak pada rongga insang bagian atas yaitu *arborescent* berupa alat berwarna kemerahan yang penuh kapiler darah dan berbentuk labirin. Fungsinya untuk menghirup oksigen dari udara bebas saat menyembul atau muncul kepermukaan air.⁶

c. Habitat

Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) mempunyai habitat atau lingkungan hidup di air dalam kondisi apapun namun kondisi air yang baik yaitu air tawar. Hal ini karena Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) mempunyai daya tahan yang tinggi dengan kondisi air yang kurang baik untuk kondisi ikan hidup. Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) memiliki alat pernafasan tambahan yang disebut *labirin* sehingga Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dapat hidup dengan tebar padat tinggi ataupun dalam kolam yang kadar oksigennya rendah dengan adanya

⁶Ibid, H.14-16.

labirin tersebut memungkinkan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) mengambil oksigen secara langsung dari udara untuk membantu pernapasannya. Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) termasuk kedalam hewan yang mempunyai sifat nokturnal yaitu hewan yang aktif bergerak mencari makan pada malam hari⁷.

Akan tetapi, diperlukan suatu kondisi lingkungan hidup yang baik supaya Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dapat tumbuh dengan maksimal. Beberapa kriteria lingkungan hidup dan air yang baik adalah sebagai berikut :

1. Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) bisa dibudidayakan pada ketinggian 0-800 mdpl. Serta dapat dibudidayakan dengan baik hingga ketinggian mencapai 1000 mdpl maupun diatasnya.
2. Suhu optimal untuk pertumbuhan ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) berkisar 24-30°C
3. Tingkat keasaman air (pH) optimal untuk Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) untuk pertumbuhan berkisar 6,5-9 pH yang kurang dari 5 sangat buruk karena bias menyebabkan penggumpalan lendir pada insang, sedangkan pH lebih dari 9 akan menyebabkan berkurangnya nafsu makan.⁸

⁷Ibid, H.19-20.

⁸Febriani Ai Nurrohmah, dkk, *Lele Peluang Bisnis dan Kisah Sukses*, (Jakarta : Swadaya, 2013), H.134.

d. Keunggulan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan perbaikan mutu induk Lele dumbo. Keunggulan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dibandingkan Lele Dumbo yaitu fekunditas telur yang lebih banyak yaitu berkisar 40.000 sampai 60.000, sedangkan Lele dumbo hanya berkisar 20.000 sampai 30.000 dari angka tersebut terdapat selisih yang cukup tinggi. Sedangkan untuk karakter pertumbuhannya, panjang rata-rata benih Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada umur 26 hari dapat mencapai 3-5 cm, sedangkan pada benih Lele Dumbo hanya 2-3 cm. Untuk keunggulan pakan yang paling utama adalah nilai konversi pakan atau FCR (*Feed Conversion Rate*) pada Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) berada antara 0,8 sampai 1, sedangkan untuk Lele Dumbo nilai FCR nya lebih besar sama dengan 1. FCR merupakan nisbah antara berat pakan yang diberikan dengan berat pertumbuhan pada daging ikan, maka semakin kecil nisbah FCR semakin ekonomis ikan tersebut⁹.

⁹ Tikah Hanani, *Panduan Lengkap Usaha Pembesaran Lele Sangkuriang*, (Jawa Barat : Air publishing, 2016), H. 95.

Tabel 2.1
Perbedaan Karakter Lele Sangkuriang dan Lele Dumbo

Deskripsi	Lele Sangkuriang	Lele Dumbo
Fekunditas (butir/kg induk betina)	40.000 – 60.000	20.000 – 30.000
Derajat penetasan telur (%)	>90	>80
Karakter Pertumbuhan :		
Pertumbuhan harianbenih umur 5-26 hari (%)	29,26	30,38
Panjang standar benih umur 5-26 hari (cm)	3 – 5	2 – 3
Kelangsungan hidup benih umur 5-26 hari (%)	> 80	> 80
Pertumbuhan harian benih umur 26-40 hari (%)	13,96	12,18
Panjang standar benih umur 26-40 hari (cm)	5 – 8	3 – 5
Kelangsungan hidup benih umur 26-40 hari (%)	>90	>90
Pertumbuhan harian selama 3 bulan (%)	3,53	2,73
Konversi pakan	0,8 – 1	>1

Sumber: BBPBAT, 2007

2. Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*)

a. Klasifikasi Pisang kepok

Klasifikasi dari buah Pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*):

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Musaceae
Genus	: Musa
Spesies	: <i>Musa paradisiaca formatypica</i>



Gambar 2. Pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*)
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) merupakan kelompok tumbuhan pisang dari kelompok kultivar ABB. Pisang kepok termasuk (*Musa paradisiaca formatypica*) termasuk kedalam golongan pisang olah (*Plantain*) karena pisang ini memiliki kandungan pati yang tinggi¹⁰.

¹⁰http://id.m.wikipedia.org/wiki/Pisang_kepok. diakses pada 06 Mei 2019, pukul 10.57 WIB

Pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) adalah tanaman buah yang berasal dari kawasan Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) merupakan jenis buah yang paling umum ditemui tidak hanya di perkotaan tetapi sampai ke pelosok desa. Buah pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) merupakan buah yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, yang dapat dikonsumsi kapan saja dan pada segala tingkatan usia. Pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dapat digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga dapat menggantikan sebagian konsumsi beras dan terigu.

b. Morfologi Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*)

Tanaman pisang memiliki morfologi, sebagai berikut :

1) Akar

Tanaman pisang memiliki tipe perakaran serabut atau sistem radix Adventicia, akar tersebut tumbuh pada umbi batang, terutama pada bagian bawah. Akar yang tumbuh pada bagian bawah akan tumbuh lurus menuju pusat bumi atau tumbuh vertikal hingga kedalaman 75-150 cm, akar pisang menjalar kesamping atau horizontal hingga 4-5 m dari induk. Akar tumbuh secara berkelompok tiga-tiga atau empat-empat dengan ketebalan berkisar 1-8,5 mm. Akar yang masih muda berwarna putih kenyal, dan setelah tua warnanya akan menjadi lebih gelap dan sedikit keras. Akar permukaan biasanya tumbuh kedalam 15 cm.

2) Batang

Tanaman pisang memiliki jenis batang sejati, dimana berupa umbi batang (*dalam bahasa Jawa biasa disebut dengan bonggol*) yang terletak didalam tanah. Batang sejati tanaman pisang bersifat keras dan memiliki titik tumbuh atau mata tunas yang dapat menghasilkan daun dan bunga. Disamping itu juga terdapat kambium untuk membesarkan pohon. Titik tumbuh pada awal pertumbuhan menghasilkan daun dan pada akhir pertumbuhan akan menumbuhkan bunga pisang yang terbungkus kelopak. Batang memiliki diameter sekitar 30 cm.

Bagian yang berdiri tegak menyerupai batang adalah batang semu batang semu yang terdiri atas pelepah-pelepah daun panjang atau kelopak daun yang saling menutupi dan membungkus. Pada kelopak daun yang lebih muda berada dibagian lebih dalam. Dengan demikian maka kedudukan menjadi kuat dan kompak, terlihat seperti batang. Batang semu mempunyai tinggi antara 3-8 m. Batang semu tanaman pisang bersifat lunak dan banyak mengandung air.

3) Daun

Daun tanaman pisang berbentuk lanset memanjang. Daun memiliki tangkai panjang, berkisar 30-40 cm. tangkai daun ini sedikit keras dan kuat, mengandung banyak air. Kedudukan daun tegak sedikit mendatar dan menyebar. Daun pisang mempunyai lapisan lilin pada permukaan bagian bawah. Daun pisang tidak mempunyai tulang daun pada pinggirnya yang

mengakibatkan mudah robek. Rangkaian daun terdiri dari pelepah daun, tangkai daun, dan helai daun. Tangkai daun berfungsi sebagai cabang tanaman yang berguna untuk menompang daun dan buah. Tangkai daun berbentuk radial memanjang berupa saluran dengan bagian epidermis terbungkus selulosa yang tebal. Susunan pembuluhnya rapat pada tengah kearah luar membuat kokohnya kegunaan dari tangkai daun sebagai cabang tanaman.

4) Bunga

Bunga pada tanaman pisang berbentuk bulat lonjong dengan ujung runcing. Bunga yang baru muncul biasanya disebut dengan *jantung pisang*. Bunga terdiri atas tangkai bunga daun penumpu bunga atau daun pelindung bunga atau seludang bunga, dan mahkota bunga. Memiliki tangkai bunga yang keras, dengan diameter berkisar 8 cm. Seludang bunga berwarna merah tua, tersusun secara spiral, berlapis lilin, berukuran 10-25 cm, seludang bunga akan gugur dan tersusun melintang, masing-masing sebanyak dua baris. Bunga tanaman pisang berkelamin satu dengan benang sari sebanyak lima buah. Dan bakal buah berbentuk persegi.

5) Buah

Buah pisang mempunyai bentuk, ukuran, warna kulit, warna daging buah, rasa dan aroma yang beragam. Jumlah sisir dalam tiap tandan bervariasi antara

3-15. Biasanya tanaman pisang berbunga 9-10 bulan setelah tanam. Dan buahnya dapat dipanen 4-5 bulan kemudian. Buah pisang ada yang berbentuk bulat panjang, bulat pendek, maupun bulat agak persegi¹¹.

c. Kulit Pisang

Kulit pisang adalah produk sampingan dari industri pengolahan pisang yang akan menghasilkan limbah kulit pisang yang cukup banyak jumlahnya sekitar sepertiga dari buah pisang yang belum dikupas.

Limbah kulit pisang yang cukup banyak jumlahnya belum terlalu banyak dimanfaatkan secara nyata oleh industri pengolahan pisang tersebut, hanya dibuang begitu saja sebagai limbah organik atau sebagai makanan ternak seperti sapi, kambing, dan kerbau. Dengan jumlah limbah kulit pisang yang cukup banyak akan mempunyai nilai jual yang sangat menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan pakan alternatif ikan.

Kulit pisang yang merupakan sumber karbohidrat yang berperan dalam memenuhi 40-75% sumber energi dalam asupan makanan harian, sebagai penyumbang energi dengan nilai 4 kilo kalori/gram, dan sebagai pemberi aroma pada pakan, membantu proses pengeluaran feses serta dapat berperan sebagai cadangan makanan¹².

¹¹Bambang cahyono, *Sukses Budi Daya Pisang di Perkarangan dan Perkebunan*. (Yogyakarta : Lili Publisher, 2016), H.15-18.

¹²Rian M. Nanariain, Cyska Lumenta, Henneke Pankey. "Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca) Dalam Formulasi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)". *Jurnal Budidaya Perairan*, Vol. 5 No.1. 2017, H.22.

Tabel 2.2

Analisis kandungan kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*)¹³

Kandungan gizi	Nilai (%)
Karbohidrat	11,27
Protein	1,71
Lemak	3,28
Vitamin C	0,30

Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) memiliki kandungan gizi karbohidrat 11,27%, protein 1,71%, lemak 3,28%, dan vitamin C 0,30%. Kandungan gizi tertinggi pada kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) adalah karbohidrat, kandungan gizi tertinggi kedua adalah lemak. Didalam kulit pisang mengandung nutrisi penting seperti vitamin C, B, kalsium, protein, lemak, air dan karbohidrat yang banyak dimanfaatkan sebagai keripik kulit pisang, nata, dan tepung kulit pisang¹⁴. Adanya nilai gizi didalam kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) maka masyarakat dapat memanfaatkannya sebagai bahan baku pengganti tepung ikan yang digunakan dalam pembuatan pakan ikan untuk mengganti tepung ikan tersebut maka kulit pisang diolah terlebih dahulu menjadi tepung kulit pisang¹⁵.

¹³Siti Haliya Sogo, Irianti Kurniasari, Dan Sutoyo. "Pengaruh Penambahan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn) Dalam Pembuatan Kerupuk". *Jurnal Agriekstensi*. Vol. 17 No. 1. 2018, H.79.

¹⁴Tri Susanto, *Untung Berlipat dari Berkebun Pisang*. (Jawa Barat : Air Publishing, 2016). H.27.

¹⁵Rian M. Nanariain, Cyska Lumenta, Henneke Pankey. "Pemanfaatn Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa paaradisiaca*) Dalam Formulasi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)". *Jurnal Budidaya Perairan*. Vol. 5 No.1 2017, H.22.



Gambar 3. Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*)

Sumber : Dokumentasi Pribadi

d. Tepung Kulit Pisang

Tepung kulit pisang merupakan tepung yang diolah dari limbah kulit pisang. Tepung kulit pisang ini bisa digunakan untuk berbagai macam olahan makanan contohnya saja roti, donat, bolu, dan masih banyak lagi olahan yang dapat dibuat menggunakan tepung kulit pisang. Dengan mengolah kulit pisang menjadi tepung ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah kulit pisang.

Tepung kulit pisang yang baik dapat diperoleh dari buah dengan tingkat kematangan tiga perempat penuh dimana pada kondisi tersebut kandungan patinya telah mencapai maksimal serta belum tereduksi menjadi gula sederhana dan komponen lain dalam keadaan yang seimbang. Jika buah lewat dari tiga perempat penuh maka pada proses pengeringan akan mengalami kesulitan dalam pengeringan dan tepung pisang akan bersifat lembek. Sedangkan buah dengan kematangan kurang

dari tiga perempat penuh akan menghasilkan tepung pisang dengan rasa sedikit pahit dan sepat karena kadar asam dan tannin serta kadar patinya yang masih tinggi¹⁶.

Pembuatan tepung kulit pisang bertujuan selain untuk memperpanjang daya awet tanpa mengurangi nilai gizi pisang, serta mempermudah dan memperluas pengembangan manfaat limbah kulit pisang baik sebagai bahan makanan seperti kue, roti, atau sebagai bahan pakan ikan.

Ketergantungan terhadap salah satu bahan pembuatan pakan ikan atau disebut pelet khususnya penggunaan tepung ikan. Menuntut masyarakat menggali potensi pangan lokal yang ada di setiap daerah. Pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) sebagai salah satu tanaman buah-buahan yang mempunyai potensi besar yang dapat diolah menjadi tepung sebagai substitusi tepung pengganti tepung ikan. Tepung kulit pisang merupakan produk antara yang cukup sesuai untuk diproses sebagai tepung mengingat bahwa komponen utama penyusun adalah karbohidrat yang didalamnya terdapat pati yang didalamnya merupakan bahan dari tepung.

Membuat tepung dari kulit pisang masih belum banyak dikenal, padahal cara ini merupakan salah satu cara pengolahan dan pengawetan limbah kulit buah pisang yang mudah serta murah. Tepung kulit pisang dibuat dari kulit buah pisang yang masih mentah namun yang sudah cukup tua. Pada dasarnya semua jenis kulit buah pisang mentah dapat diolah menjadi tepung, tetapi warna tepung yang dihasilkan beraneka ragam, karena dipengaruhi tingkat kematangan buah, jenis buah, dan cara

¹⁶Hardiman, "Tepung Pisang, Ciri Jenis, Cara Pembuatan Dan Resep Penggunaannya". (Yogyakarta : Gadjah Mada Press, 1982).H.24

pengolahannya. Baik buah pisang muda, pisang tua, atau masak dapat dijadikan tepung, akan tetapi kulit buah yang tua lebih mudah dan gampang serta cepat pembuatannya. Sedangkan yang masak sedikit lama, karena kadar patinya sudah berkurang. Umumnya buah yang masak keadaannya basah oleh kadar gula yang tinggi, dan memerlukan waktu yang lama untuk proses pengeringan.



Gambar 4. Tepung Kulit Pisang
Sumber : Dokumentasi Pribadi

3. Silase Tepung Bulu Ayam

Bulu ayam merupakan limbah dari rumah pemotongan ayam (RPA) yang memiliki jumlah dalam skala besar dan terus bertambah dengan meningkatnya populasi ayam dan tingginya permintaan daging ayam di pasaran. Bulu ayam cukup potensial sebagai alternatif bahan baku untuk ikan yang terlebih dahulu diolah menjadi tepung.

Tepung bulu ayam memiliki kandungan protein kasar yang cukup tinggi, yaitu sekitar 80-91%. Tepung bulu ayam yang mengandung protein kasar 80-91% dari bahan kering melebihi kandungan protein kasar bungkil kedelai 42,5% dan tepung

ikan sebesar 66,2% akan tetapi tepung bulu ayam memiliki kekurangan mengandung protein kasar yang tinggi, yaitu 80-91%¹⁷.

Meskipun memiliki kandungan protein yang tinggi akan tetapi protein bulu ayam adalah jenis protein yang sulit untuk dicerna, karena tergolong protein keratin. Keratin adalah produk penguat jaringan epidermal tubuh seperti rambut, kuku, dan bulu ayam tersusun atas protein serat (*fibrous*) yang tinggi akan sintesis dan sistin. Keratin tersusun atas 14% ikatan disulfida sehingga menjadi sangat stabil, kaku, dan tidak dapat dicerna dengan baik oleh enzim yang terdapat didalam pencernaan¹⁸.

Karena daya cerna protein yang rendah sehingga agar dapat digunakan sebagai sumber protein pakan ikan harus terlebih dahulu tepung bulu ayam difermentasikan untuk meningkatkan kualitas bulu ayam. Fermentasi adalah memperbanyak mikroorganisme yang menghasilkan enzim yang dapat merombak bahan yang sulit dicerna menjadi bahan yang mudah dicerna sehingga dapat memperbaiki kualitas pakan dan menambah aroma pakan. Dengan difermentasi maka tepung bulu ayam dapat dijadikan silase tepung bulu ayam¹⁹.

Kandungan silase tepung bulu ayam tersusun dari air sebesar 5,3%, abu 2,86%, lemak 10,16%, protein 71,51%. Dimana kandungan protein awal tepung bulu

¹⁷Wahyu Nurhayati, et al. "Pengaruh Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*)". *Journal Aquaculture Management and Technology*, Vol.6 No.4, 2017, H.249.

¹⁸Dini Siswani mulia, et al. "Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Menjadi Bahan Pakan Ikan Dengan Fermentasi *Bacillus subtilis*". *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. 23 No.1 2016, H.50.

¹⁹Dini Siswani mulia, et al. "Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Menjadi Bahan Pakan Ikan dengan Fermentasi *Bacillus subtilis*". *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. 23 No.1 2016, H.50.

ayam sebesar 80-91% setelah dilakukan fermentasi menurun hingga 71,51% sehingga protein kasar yang terkandung dalam bulu ayam dapat dicerna dengan mudah oleh ikan²⁰.



Gambar 5. Silase Tepung Bulu Ayam

Sumber : Dokumentasi Pribadi

4. Pakan

Pakan adalah salah satu bagian terpenting dalam usaha budidaya Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yang mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Pakan yang digunakan pada usaha budidaya ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yaitu pakan komersil yang dapat menghabiskan dari total biaya produksi kurang lebih 60-70% dari total produksi biaya yang dikeluarkan²¹.

²⁰Andi Kurniawan, et al. "Pengaruh Substitusi Silase Tepung Bulu Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)". Journal of Aquaculture Management and Technology. Vol.6. No.2. 2017. H.3

²¹Rizky Rinaldi, dkk. "Pengaruh Sublementasi Probiotik Terhadap Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)". Jurnal Berkala Perikanan Terubuk, Vol.45 No.1. 2017, H.14.

Keperluan pakan berpengaruh penting dalam budidaya ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Ikan Lele Sangkuriang merupakan ikan yang sangat rakus dalam persoalan pakan. Kandungan nutrisi yang terkandung didalam pakan sangat berpengaruh untuk kecepatan tumbuh kembangnya. Dosis pemberian pakan disesuaikan dengan ukuran dan jumlah Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yang sedang dipelihara. Kandungan nutrisinya harus sesuai dengan tumbuh kembang Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) serta mendukung kesehatannya. Terdapat dua jenis pakan yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pembudidaya biasanya untuk menghemat biaya pakan biasanya memberikan pakan alternatif²².

a. Pakan Alami

Pakan yang tersedia dialam disebut dengan pakan alami. Pakan alami terdiri dari mikroorganisme yang hidup di lingkungan perairan. Mikroorganisme tersebut berasal dari jenis-jenis cacing-cacing kecil, udang-udangan renik dan plankton. Mikroorganisme ini mempunyai tingkat adaptasi yang relatif tinggi terhadap lingkungan perairan setempat. Pakan alami yang berlebihan tidak begitu berpengaruh pada kualitas air kolam. Serta pakan alami ini tidak mudah rusak oleh pengaruh lingkungan.

²² Yunus Iman Nurhakim, *Langsung Hasil Ternak Lele Sangkuriang*, (Jakarta : Infra Pustaka, 2015), H.49.

1) Fitoplankton dan jenis-jenisnya

- a) *Diatomae* merupakan ganggang bersel tunggal yang masuk kedalam divisi *Thallophyta* dan kelas *Bacillariophyta*. Mikroorganisme ini berbentuk lonjong dan silinder. Bentuk *Diatomae* lonjong hidup di air tawar, sedangkan bentuk *Diatomae* silinder hidup di air laut. Nama lain *Diatomae* adalah ganggang kersik. Sebagai pakan alami untuk Lele, mempunyai kandungan nutrisi terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Nutrisi dan gizi yang ada pada *Diatomae* sangat baik dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan benih-benih ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*).
- b) *Chlorella* sp. mikroorganisme ini bersel tunggal. Tergolong kedalam ganggang hijau. Memiliki klorofil yang hijau cerah dan bentuknya bulat telur. Panjang *Chlorella* 3-8 mikron. Untuk larva-larva lele sangat cocok.
- c) *Spirulina* sp. adalah ganggang berwarna hijau kebiruan. Bentuknya seperti benang tipis dan menyerupai spiral. Memiliki diameter 1-3 mikron. Sangat cocok untuk pakan alami larva-larva Lele Sangkuring (*Clarias gariepinus*)²³.

2) Plankton hewani (zooplankton)

- a) *Brachionus*, mempunyai panjang kira-kira memiliki panjang 60-80 mikron. Jika diamati dengan menggunakan alat mikroskop terlihat dengan jelas bagian kepala, tubuh, dan ekornya. Larva-larva sangat

²³Ibid., 50

membutuhkan pakan alami yang digunakan untuk mempercepat tumbuh kembangnya.

- b) *Infusiora* sp. bersel tunggal. Panjang tubuhnya berkisar 40-400 mikron. Pada saat menggerombol terlihat seperti lapisan susu. Daur hidupnya hanya 5-8 hari. Benih - benih yang berukuran 1-1,5 cm masih dapat memakannya, dan termasuk larva-larva Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yang berukuran kurang dari 7 hari.
- c) Kutu air adalah termasuk kedalam kelompok udang renik. Dikenal dua jenis kutu air yaitu daphnia dan monia. Monia berbentuk bulat berdiameter 0,9-1,8 mm, berwarna kemerahan dan dindingnya tebal. Sedangkan daphnia berbentuk lonjong pipih, dengan ukuran 1-2 mm. Sesudah yolk sac habis, larva-larva akan segera memakan kutu-kutu air yang terdapat di lingkungan habitat ikan lele tinggal²⁴.

b. Pakan Buatan

Pakan buatan merupakan pakan yang dapat diproduksi sendiri oleh manusia. Pakan buatan ini digunakan untuk melengkapi pakan alami yang jumlahnya sangat terbatas. Pakan buatan yang diproduksi oleh pabrik berupa pelet terdapat berbagai variasi baik harga maupun kandungan nutrisinya. Untuk menghemat biaya pakan pelet pembudidaya biasanya membuat pelet sendiri dengan kandungan utama protein dan karbohidrat. Bahan-bahan yang mengandung protein biasanya diambil dari limbah ikan, tepung ikan, tepung bulu, keong dan bekicot. Untuk sumber

²⁴ Ibid., h.51

karbohidrat bisa diambil dari katul, ampas tahu. Alat yang digunakan untuk produksi sendiri cukup mesin penggiling dan pembentuk pelet²⁵.

c. Pakan Alternatif

Pakan alternatif ini muncul disebabkan mahalnya harga pakan pabrik dan pakan hasil produksi sendiri. Pakan alternatif ini memanfaatkan limbah-limbah yang melimpah disekitar lingkungan budidaya ikan. Pakan alternatif ini sebaiknya diambil dari limbah yang memiliki jumlah yang banyak dan harganya murah²⁶.

5. Jumlah Pemberian Pakan

Jumlah pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan, jika pakan yang diberikan kurang dari jumlah yang dibutuhkan bisa saja pakan tersebut hanya digunakan untuk mempertahankan kondisi tubuh saja. Apabila pakan yang diberikan berlebihan jumlahnya ikan tidak dapat menghabiskan pakan tersebut yang mengakibatkan pembusukan sisa pakan didasar kolam. Pemberian pelet merujuk pada berat tubuh ikan. Jumlah pemberian pakan lele perhari bekisar 3-6% dari berat tubuh ikan yang dipelihara. Untuk presentasi pemberiaan pakan tersebut fleksibel. Dimana jumlah pakan bisa diatur sesuai nafsu makan ikan saat itu. Pemberian pakan juga tidak boleh dilakukan sekaligus dalam satu waktu. Pertama, pakan diberikan separuh

²⁵Ibid., h.52.

²⁶Ibid., h.53.

dosisi. Apabila ikan masih agresif jumlah pemberian pakan dapat ditambahkan hingga lele tidak mau memakan lagi pakan yang ditebar²⁷.

6. Waktu dan Frekuensi Pemberian Pakan

Waktu dan frekuensi pemberian pakan untuk pertumbuhan lele normal dan cepat besar pemberian pakan untuk ikan diberikan 3 sampai 4 kali dalam sehari. Oleh karena itu pemberian pakan dilakukan dengan pembagian waktu, sebagai berikut:

- a. 3 kali sehari dengan pembagian waktu yaitu pukul: 09.00, 13.00, 17.00.
- b. 4 kali sehari dengan pembagian waktu yaitu pukul: 09.00, 12.00, 15.00, 17.00.

Untuk waktu pemberian pakan kita harus konsisten memilih salah satu hingga memasuki waktu panen. Dalam memberi pakan harus menghindari pemberian pakan secara berlebihan karena jika diberikan secara berlebihan pakan yang tersisa akan menyatu dengan air menjadi amoniak yang bahaya dan dapat meracuni lele bahkan dapat membuat lele mati, jangan pernah mengobok-obak kolam karena dapat membuat lele stres, dan jangan memberi pakan waktu masih sangat pagi atau fajar, karena dapat menyebabkan lele terkena radang insang dan bisa mengakibatkan lambatnya pertumbuhan lele atau bahkan kematian pada ikan lele²⁸.

²⁷Mahyuddin kholis, *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. (Jakarta : Penebar Swadaya, 2008), H.94.

²⁸Tikah Hanani, *Panduan Lengkap Usaha Pembesaran Lele Sangkuriang*, (Jawa Barat : Air Publishing, 2016). H.74-75

7. Cara Pemberian Pakan

Cara pemberian pakan ditebarkan secara merata disetiap sisi kolam hal ini agar ikan mempunyai peluang mendapatkan jatah makan yang sama. Pemberian pelet bisa dilakukan 3-4 kali dalam sehari, dan tergantung kebutuhan pakan ikan lele. Apabila lele sudah menandakan kenyang maka berhentilah menebarkan pelet karena pelet yang tersisa dapat menimbulkan tercemarnya air kolam dan mengundang berbagai penyakit²⁹.

8. Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi Pada Materi Perubahan Lingkungan/Iklim dan Daur Ulang Limbah (Perubahan Keseimbangan Lingkungan dan Upaya Mencegah dan Mengatasinya) Pada KI.4 dan KD.4

Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada disekitar makhluk hidup. Lingkungan makhluk hidup berupa lingkungan biotik dan abiotik. Lingkungan dapat mengalami perubahan yang terjadi baik akibat kegiatan manusia atau peristiwa alam yang dapat mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan sehingga lingkungan tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya yang disebut dengan polusi atau pencemaran. Zat atau bahan yang menyebabkan polusi disebut polutan. Suatu zat atau bahan dikatan polutan apabila jumlahnya melebihi normal, berada pada tempat yang tidak semestinya, berada pada waktu yang tidak tepat, dan bersifat racun.

²⁹.Ibid., H. 76.

Polusi dapat menyebabkan menurunnya kualitas atau mutu lingkungan. Apabila kualitas lingkungan menurun akan berdampak pada penurunan daya dukung lingkungan dimana kemampuan lingkungan untuk mendukung kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya menurun.

Pencemaran dibagi dua, yang pertama menurut tempat terjadinya pencemaran yaitu pencemaran udara, pencemaran air, dan pencemaran tanah. Sedangkan menurut penyebabnya yaitu pencemaran fisik, pencemaran kimia, pencemaran biologi, pencemaran radio aktif dan pencemaran suara.

Upaya mencegah dan mengatasi pencemaran terhadap lingkungan dapat dilakukan dengan mendaur ulang (recycle), digunakan kembali (reuse), perawatan atau memperbaiki (repair), mengganti (replace) dan mengurangi pemakaian (reduce)³⁰.

B. Penelitian Relevan

Penelitian mengenai pembuatan pakan alternatif untuk ikan air tawar dari limbah sudah banyak dilakukan. Limbah yang digunakan sebagai pakan alternatif merupakan limbah yang tersedia dalam skala besar dan memiliki kandungan protein, dan karbohidrat dimana kandungan tersebut sangat dibutuhkan oleh ikan dalam proses pertumbuhan, perkembangan, dan kelangsungan hidup ikan. Berikut ini adalah

³⁰Teo Sukoco, *Biologi*. (Klaten: PT. Intan Pariwara. 2016), H. 139-155.

kesimpulan dari beberapa peneliti relevan selama lima tahun terakhir mengenai pemanfaatan limbah untuk budidaya ikan air tawar :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Yesica Manullang, et al. 2018 mengenai pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung kepala ikan patin (*Pangasius sp*) terhadap pertumbuhan ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp*), menyatakan bahwa pakan uji dengan perlakuan 70% tepung ikan + 30% tepung kepala patin memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan mutlak ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp*) sebesar 40,25 gr, dan laju pertumbuhan harian sebesar 0,67 gr/hari. Hal ini karena pada perlakuan tersebut menghasilkan protein sebesar 24,05% dan karbohidrat sebesar 43,32%³¹
2. Penelitian yang sudah dilakukan oleh Ika Nurul Asriyanti, et al. 2018 mengenai pengaruh tepung *Lemna sp.* terfermentasi pada pakan buatan terhadap tingkat pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulusan hidup benih ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Menyatakan bahwa pada dosis 20% dari penggunaan tepung lemna terfermentasi menghasilkan nilai total konsumsi pakan yaitu $170,01 \pm 9,25$ gram, efisiensi pemanfaatan pakan sebesar $78,82 \pm 4,75\%$, efisiensi protein rasio sebesar $2,49\% \pm 0,15$ dan laju

³¹Yesica manullang, et al. "Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Kepala Ikan Patin (*Pangasius sp*) Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp*)", *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, Vol.6 No.2. 2018, H.140.

pertumbuhan relatif sebesar $4,60 \pm 0,31\%$ per hari. Hal ini karena lemna mempunyai kandungan tinggi sebesar 10-43% dari berat keringnya³².

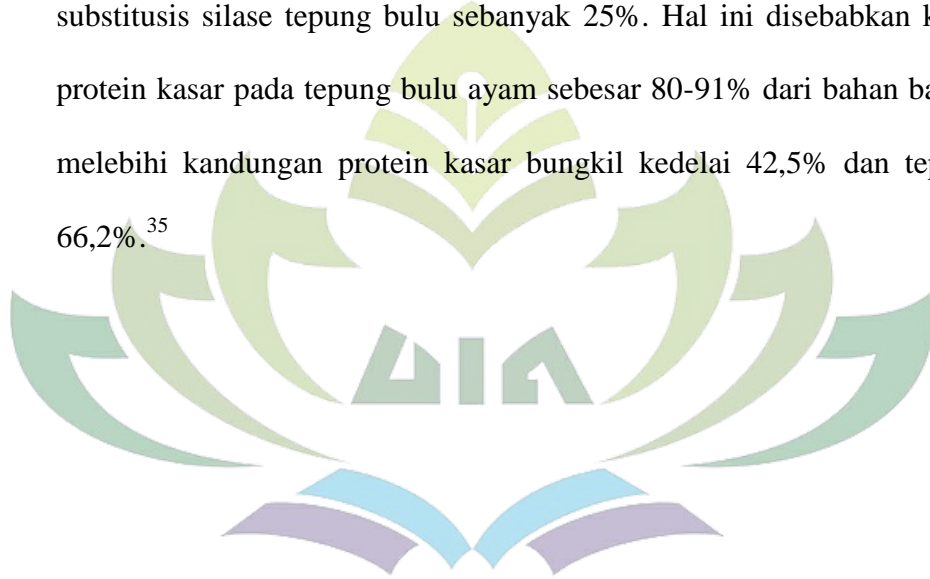
3. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Andi Kurniawan, et al. 2017 tentang Pengaruh substitusi silase tepung bulu dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Menyatakan bahwa komposisi terbaik terdapat pada dosis 75% tepung ikan dan 25% silase tepung bulu ayam untuk mendapatkan laju pertumbuhan yang terbaik, dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Hal ini karena silase tepung bulu ayam mengandung protein sebesar 71,51%, air 5,3%, abu 2,86%, dan lemak 2,81%³³.
4. Telah dilakukan penelitian oleh Rian M. Nanariain, et al. 2017 mengenai pemanfaatan tepung kulit pisang raja (*Musa paradisiaca*) dalam formulasi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Menyatakan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan mutlak, pertumbuhan nisbi, pertumbuhan harian, dan nilai efisiensi pakan. Karena, kulit pisang merupakan sumber karbohidrat dan berperan dalam asupan makanan harian, membantu pengeluaran feses, dan cadangan makanan³⁴.

³²Ika Nurul Asriyanti, et al. "Pengaruh Penggunaan Tepung *Lemna* sp Terfermentasi Pada Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)". *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, Vol.7 No1. 2018, H.794.

³³Andi Kurniawan, et al. "Pengaruh Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)". *Journal of Aquaculture Management and Technology*, Vol.6 No2. 2017, H.8.

³⁴Rian M. Nanariain et al, "Pemanfaatan tepung kulit pisang raja (*Musa paradisiaca*) dalam formulasi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)". *Jurnal Budidaya Perairan*. Vol 5 No.1. 2017, H.30.

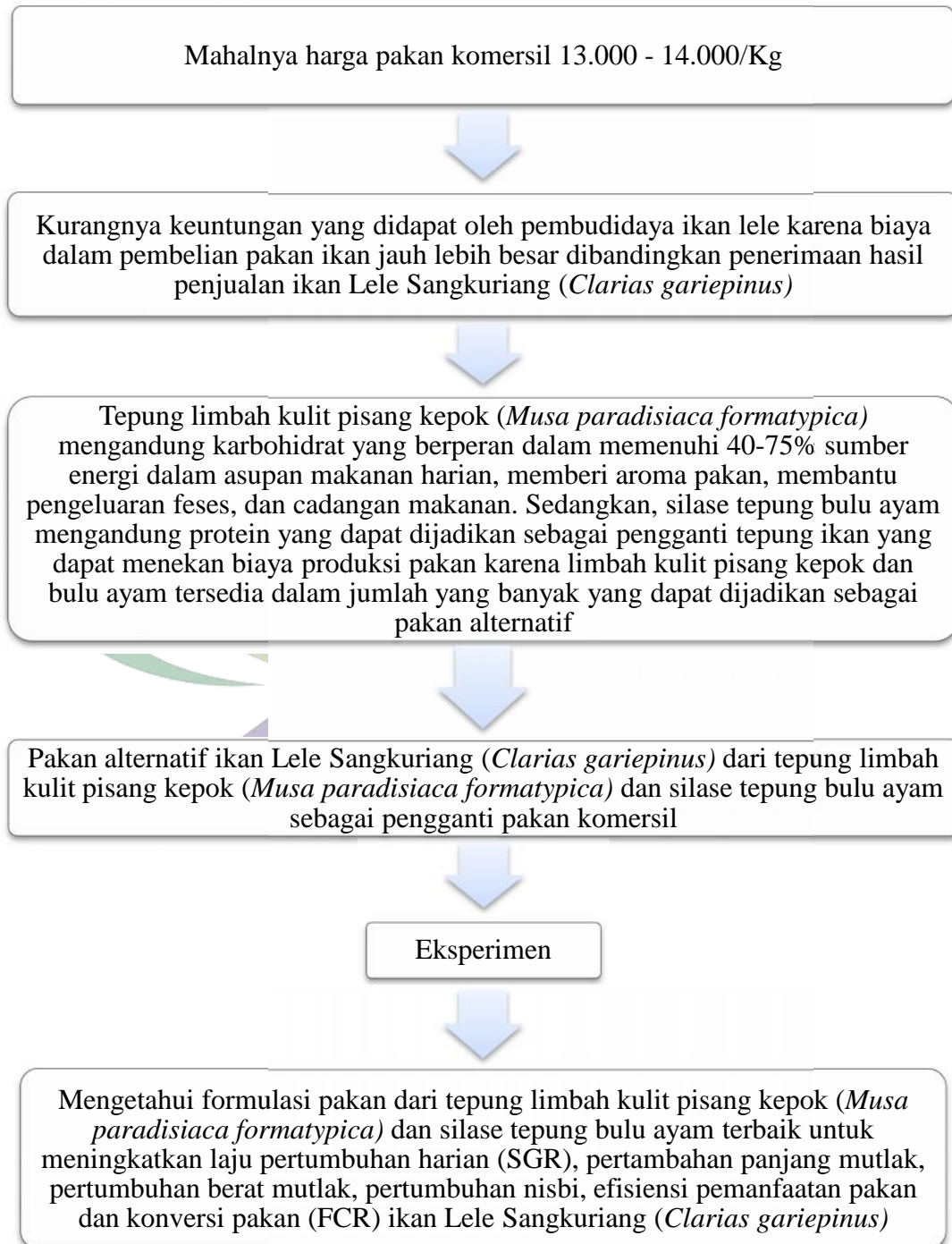
5. Penelitian yang sudah dilakukan oleh Wahyu Nurhayati, 2017 mengenai pengaruh substitusi silase tepung bulu ayam dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan pemanfaatan pakan ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). Menyatakan bahwa silase tepung bulu ayam yang ditambahkan kedalam pakan buatan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan pemanfaatan pakan ikan nila gift (*O. niloticus*) dengan dosis terbaik substitusis silase tepung bulu sebanyak 25%. Hal ini disebabkan kandungan protein kasar pada tepung bulu ayam sebesar 80-91% dari bahan baku kering melebihi kandungan protein kasar bungkil kedelai 42,5% dan tepung ikan 66,2%.³⁵



³⁵Wahyu Nurhayati, et al. "Pengaruh Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*)". *Journal Aquaculture Management and Technology*, Vol.6 No.4, 2017, H.253.

C. Kerangka Pemikiran

Kerangka pikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Berdasarkan uraian bagan tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pemanfaatan tepung limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam dengan menggunakan dua variabel. Dalam penelitian ini dua variabel yang digunakan adalah variabel bebas yang dilambangkan dengan huruf X dan variabel terikat dilambangkan dengan huruf Y.

X Y (Hubungan antara variabel bebas dan terikat)

Keterangan :

X : Tepung limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam

Y : Sebagai pakan alternatif ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

D. Hipotesis

Adapun rumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hipotesis Penelitian

Pemanfaatan tepung limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam efektif sebagai pakan alternatif ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

H_0 = Tidak ada pengaruh pemanfaatan tepung limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam sebagai pakan alternatif ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

H_1 = Ada pengaruh pemanfaatan tepung limbah kulit pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam sebagai pakan alternatif ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*).

2. Hipotesis Statistik

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$, Pemanfaatan tepung limbah kulit pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam tidak berpengaruh sebagai pakan alternatif ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$, Pemanfaatan tepung limbah kulit pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan silase tepung bulu ayam berpengaruh sebagai pakan alternatif ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, Hendri., Iskandar., Dan Nia Kurniawati. "Pemberian Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Pada Pendedaran II". *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, Vol.3 No.4. 2012.
- Alamsyah, dkk., "Pembuatan pangan ternak lele organik berbahan baku protein dari bulu ayam dengan metode fermentasi Bio. *Prosiding SNST*, Universitas Wahid Hasyim, (2013), h. 22-27.
- Asriyanti, Ika Nurul., Johannes Hutabarat., Dan Vivi Endar Herawati. "Pengaruh Penggunaan Tepung *Lemna* sp. Terfermentasi Pada Pakan Buatan Terhadap Tingkat Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)". *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, Vol.7 No.1. 2018
- Bulbul, M. *et.all.*, "Effect of crystalline amino acids, phytase, and fish soluble supplements in improving nutritive values of high plant protein based diets for kuruma shrimp", *Aquaculture Elsevier*, 438, p. 98-104.
- Cahyono, Bambang. *Sukses Budidaya Pisang Diperkarangan Dan Perkebunan*. Yogyakarta : Lili Publisher, 2016.
- Cheng, *et.all.*, "High temperature induces apoptosis and oxidative stress in pufferfish (*Takifugu obscurus*) blood cells", *Journal of Thermal Biology*, Vol.53, (2018), p.172-179
- Firdaus, M. Anwari. *et.al.* "Pemanfaatan Kulit Pisang (*Musa* sp.) Sebagai Pelet Organik". *Jurnal Budidaya Tanaman Perkebunan*, Vol.1 No.1. 2015
- Gunawan., Dan Nunawwar Khalil. "Analisa Proksimat Formulasi Pakan Pelet Dengan Penambahan Bahan Baku Hewani Yang Berbeda". *Jurnal Aquatica Sciences*, Vol.2 No.1. 2015.
- Hanani, Tikah. *Panduan Lengkap Usaha Pembesaran Lele Sangkuriang*. Jawa Barat : Air Publishing, 2016.
- Hardiman. *Tepung Pisang, Ciri Jenis Cara Pembuatan Dan Resep Penggunaannya*. Yogyakarta : Gadjah Mada Press, 1982.
- [Http://id.m.Wikipedia.Org/wiki/Pisang_Kepok](http://id.m.wikipedia.org/wiki/Pisang_Kepok). Diakses Pada 6 Mei 2019. Pukul 10.57 WIB.
- Ibnu Katsir. *Tafsir Al-Qur'an Al-adzim*. Kairo : Dar Al-Taufiqiyah Li Alturuts, 2015.

- Isnawati, dkk, “Potensi serbuk daun pepaya untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, rasio efisiensi protein dan laju pertumbuhan relatif budidaya ikan nila (*O.niloticus*), *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 7, No.2, (2015), h.121-124.
- Khodijah, Dewi., Diana Rachmawati., Dan Pinandoyo. “Peforma Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Pemeliharaan Padat Tebar Tinggi”. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, Vol.4 No.2. 2015.
- Kholis, Mahyudin. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Jakarta : Penear Swadaya, 2008.
- Kurniawan, Andi., Diana Rachmawati., Dan Istiyanto Samidjan. “Pengaruh Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)”. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, Vol.6 No.2. 2017.
- Silase Tepung Bulu Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)”. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, Vol.6 No.2. 2017.
- Manullang, Yesica., Limin Santoso., Dan Tarsim. “Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dan Tepung Kepala Ikan Patin (*Pengasius* sp) Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp)”. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, Vol.6 No.2. 2018.
- Mulia, Dini Siswanti. et.al. “Pemanfaata Limbah Bulu Ayam Menjadi Bahan Pakan Ikan Dengan Fermentasi *Bacillus subtilis*”. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, Vol. 23 No.1. 2016.
- Mulqan, Muhammad., Sayyid Afdhal El Rahimin., Dan Irma Dewiyanti. “Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochormis niloticus*) Pada Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda”. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, Vol.2 No.1. 2017.
- Mustofa, Arifin, Sri Hastuti, Diana Rachmawati, “Pengaruh periode pemuasan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulusahidupan ikan mas (*Cyprinus carpio*)”, *Journal of Aquaculture Management and Technology*, Vol.7, No.1, (2018), h. 18-27
- Nanariain, Rian M., Cyska Lumenta., Dan Henneke Pangkey. “Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca*) Dalam Formulasi Pakan Ikan Nila (*Oreochormis niloticus*)”. *Jurnal Budidaya Perairan*, Vol.5 No.1. 2017.

- Nurhakim, Yunus Imam. *Langsung Hasil Ternak Lele Sangkuriang*. Jakarta : Infra Pustaka, 2015.
- Nurhayati, Wahyu., Diana Rachmawati., Dan Istiyanto Samidjan. “Pengaruh Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*)”. *Journal Aquaculture Management And Technology*, Vol.6 No.4. 2017.
- Nurhuda, Alfi Maulina, Sri Samsundari, Anis Zubaidah, “Pengaruh perbedaan interval waktu pemuasan terhadap pertumbuhan dan rasio efisiensi protein ikan gurame (*Osphronemus gouramy*)”, *Aquatic Sciences Journal*, Vol.5, No.2, (October 2018), h. 59-63.
- Nurrohman, Febriani Ai. et.al. *Lele Peluang Bisnis Dan Kisah Sukses*. Jakarta : Swadaya, 2013.
- Prasetyo, Wahyu, dkk., “ Analisis laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) melalui substitusi silase tepung bulu ayam dalam pakan buatan”, *Jorunal of Agriculture Management and Technology*, Volume 6, Nomor 2, (2017), h. 51-58.
- Putra, Setiawan Eka., Endah Sri Redjeki., Dan Sa'idah Lutfiyah. “Pengaruh Pemberian Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Pemeliharaan Padat Tebar Tinggi”. *Jurnal Perikanan Pantura*, Vol.1 No.2. 2018.
- Putranti, Gita Paramadina, Subandinyono, Pinandoyo, “Pengaruh protein dan energi yang berbeda pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan Mas (*Cyprinus carpio*)”, *Journal of Aquaculture Management and Technology*, Vol.4, No.3, (2015), h.38-45.
- Rachmawati, D. Dan Samidjan, “Penambahan fitase dalam pakan buatan sebagai upaya peningkatan pencernaan, laju pertumbuhan spesifik dan kelulushidupan benih ikan nila (*O.niloticus*)”, *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Vol. 10, No. 1, (2014), h. 48-55.
- Raya, Luis Gomez, et.all., “The relationship between feed efficiency, growth and group dominance dynamics in turbot (*Scophthalmus maximus*)”, *Spanish Journal of Agricultural Research*, Vol.16, No.1, (2018), p. 1-12
- Rinaldi, Rizki., Indra Suharman., Dan Adelina. “Pengaruh Sublementasi Probiotik Terhadap Pakan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)”. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, Vol.45 No.1. 2017.

- Rukmana, Rahmat, Dan Herdi Yudirachman. *Sukses Budidaya Ikan Lele Secara Intensif*. Yogyakarta : Penerbit Andi, 2017.
- Santi. et.al. “Komposisi Kimia Dan Profil Polisakarida Rumput Laut Hijau”. *Jurnal Akuatika*, Vol.3 No.2. 2012.
- Saputra, Ibrahim, Wiwin kesuma atmaja putra, Tri Yulianto, “Tingkat konversi dan efisiensi pakan benih ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan frekuensi pemberian berbeda”, *Journal of Aquaculture Science*, Vol.3, No.2, (Oktober 2018), h.170-181
- Sari, Endah Permata, dkk, “Pemanfaatan limbah bulu ayam sebagai pakan ternak uminansia”, *Proseminas BiodevIndonesia*, Vol.1, No. 1, (Maret 2015), h. 136-138.
- Sogo, Siti Halija., Irianti Kurniasari., Dan Sutoyo. “Pengaruh Penambahan Limbah Kulit Pisang Kapok (*Musa paradisiaca* Linn) Dalam Pembuatan Kerupuk”. *Jurnal Agriekstensi*, Vol.17 No.1. 2018.
- Sukoco, Teo. *Biologi*. Klaten : PT. Intan Pariwara, 2016.
- Susanto, Tri. *Untung Berlipat Dari Berkebun Pisang*. Jawa Barat : Air Publishing, 2016.
- Verdal, Hugues de, et.al., “Improving feed efficiency in fish using selective breeding: a review”, *Reviews in Aquaculture*, (2017), p.1-19
- Wibowo, Wahyu Prasetyo., Istiyanto Samidjan., Dan Diana Rachmawati. “Analisis Laju Pertumbuhan Relatif, Efisiensi Pemanfaatan Pakan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Melalui Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam Dalam Pakan Buatan”. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, Vol.6 No.2. 2017.
- Windriani, Umi. *Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok*. Jakarta : Direktorat Produksi Dan Usaha Budidaya, 2017.
- Yanto, Hendri, dkk., “Pengaruh Tingkat Karbohidrat Berbeda Dalam Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Tengadak (*Barbonymus achwanefeldii*).” *Jurnal Ruaya*. Vol.07 No.02.2019